
(19) CHINA STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

CHINA PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: CN2522882Y

(45)Date of publication of application: Nov. 27, 2002

(21)Application number: 01256237.8

(22)Date of filing: Oct. 12, 2001

(54) OPTICAL SWITCH

(57) Abstract:

The disclosed optical switch includes an optical-path switching element 32 connected to a driving arm 503 of a driving apparatus 50, and this optical-path switching element 32 can be moved between a first and a second positions, and the optical-path switching elements 32 also can be positioned through an assistant of an orientation element 13. The optical-path switching element 32 includes a body 321, a first reflection element 322, a second reflection element 323 and a cylinder column shaped lens 324 with a gradually-changed reflective index. The first and the second reflection elements 322 and 323 are arranged on opposite sides of the body 321 respectively, and mutually collimate with a first double optical fiber fixing tube 25 & a first collimation element 27 and a second double optical fixing tube 27 & a second collimation element 47 respectively, so that an incidence light from the input fiber can be reflected to another input fiber fixed in the same double fiber fixing tube.

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/35

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01256237.8

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 27 日

[11]授权公告号 CN 2522882Y

[22] 申请日 2001.10.12 [21] 申请号 01256237.8

[73] 专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油松第十工业区东环二路2号

共同专利权人 鸿海精密工业股份有限公司

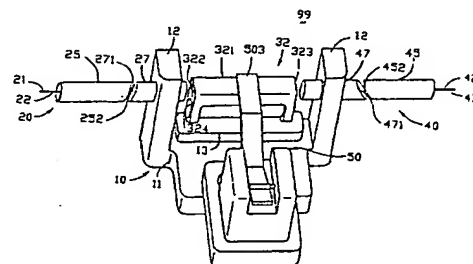
[72]设计人 廖上秦 吴焜灿

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

[54]实用新型名称 光开关

[57] 摘要

一种光开关,其采用一同时收容两反射元件及一圆柱渐变折射率透镜的本体作为光路转换元件,通过光路转换元件的上下移动,使两反射元件与圆柱渐变折射率透镜交替位于光路中,从而实现光路转换。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种光开关，其包括：至少一用以输入光信号至光开关中的输入光纤；至少一用以自光开关中输出光信号的输出光纤；第一准直元件，与该输入光纤一端对准；第二准直元件，与该输出光纤一端对准；一反射元件，置于第一准直元件与第二准直元件之间，其特征在于：该光开关进一步包括一透镜，位于上述第一准直元件与第二准直元件之间，来自输入光纤的光信号可经第一准直元件、透镜及第二准直元件传输至输出光纤，且该反射元件与该透镜可在第一位置与第二位置之间移动。

2. 根据权利要求1所述的光开关，其特征在于：其中该透镜为渐变折射率透镜。

3. 根据权利要求1所述的光开关，其特征在于：其中该第一及第二准直元件可为节距为0.23的渐变折射率透镜。

4. 根据权利要求1所述的光开关，其特征在于：其中该第一及第二准直元件可为节距为0.25的渐变折射率透镜。

5. 根据权利要求2所述的光开关，其特征在于：其中该渐变折射率透镜的节距可为0.5或1。

6. 根据权利要求2所述的光开关，其特征在于：其中该输入光纤可进一步包括一第一输入光纤与一第二输入光纤。

7. 根据权利要求6所述的光开关，其特征在于：其中该输出光纤可进一步包括一第一输出光纤与一第二输出光纤。

8. 根据权利要求7所述的光开关，其特征在于：其中该第一输入光纤与第一输出光纤是设置于光开关的同一侧，其一端与该第一准直元件连接，而该第二输入光纤与第二输出光纤是设置于光开关的同一侧并相对于第一输入及输出光纤，其一端与该第二准直元件连接。

9. 根据权利要求8所述的光开关，其特征在于：其中该渐变折射率透镜的节距可为0.5或1。

10. 根据权利要求9所述的光开关，其特征在于：其中光信号

经第一输入光纤输入后，会由第二输出光纤输出，而光信号经第二输入光纤输入后，会由第一输出光纤输出。

11. 根据权利要求10所述的光开关，其特征在于：该光开关可进一步包括一驱动装置，该驱动装置可与该渐变折射率透镜连动，使该渐变折射率透镜移入或移出光路。

12. 根据权利要求11所述的光开关，其特征在于：该光开关进一步包括第一反射元件及第二反射元件，当渐变折射率透镜移出光路时，该第一反射元件与第二反射元件可移入光路中，使该第一反射元件与该第一输入及输出光纤相对，而该第二反射元件与该第二输入及输出光纤相对。

光开关

【技术领域】

本实用新型是关于一种光开关，特别是关于一种机械式并利用渐变折射率透镜做为光路转换元件的光开关。

【背景技术】

光开关是一种重要的光无源器件，其在光网络系统中对光信号进行选择开关操作。

随着光信号传送业务量的快速增长，以及接入网与高速数据网大容量高速交换需求的提高，组建全光传输网络成为光通信技术发展的必然趋势。光交叉连接(OXC)技术是全光网络关键技术之一，OXC系统作为全光网络不可缺少的节点设备，可以使全光网络中传输的光信号进行直接交换与交叉连接，相对目前的电交叉连接，既可省去光-电-光的变换过程，又可减少干扰的可能性，同时也可尽快消除同步网络中的干扰，提高网络的灵活性及可靠性，并可以使光传输系统的无中继传送距离更长。光开关作为OXC设备中的关键器件，其地位的重要性日益突显。

根据光开关工作原理的不同，光开关可分为机械式光开关与非机械式光开关两大类。机械式光开关是利用机械、电磁等方式使光纤或光学元件发生移动，从而实现光束在不同输出端口间的切换，其包括移动光纤式与移动光学元件式，理想的性能参数包括：低损耗($<1\text{dB}$)、高隔离度($>50\text{dB}$)及较快的开关速度(数十毫秒)等。

对于移动光纤式机械光开关，其一端的光纤固定，而另一端的光纤是活动的，通过移动活动光纤使之与固定光纤中的不同端口相耦合，从而实现光路的切换。这类光开关主要的问题是在每次移动活动光纤后均需要有精确的准直，并且由于光纤直径细小，在其准直的过程中极小的轴向、纵向偏离以及轴向夹角的偏差都能引起较大的插入损耗；且，由于光纤较细，在光纤来回移动的过程中，会

因为强度不够而出现弯曲变形,从而产生光信号泄漏,但是若在光纤的外围覆上强度较高的外层,又会使光纤不易于移动,并增加移动所需的机械力。

对于移动光学元件式光开关,其通过光学元件的移动使光束传输光路发生改变,较为常用的光学元件包括:套管、反光镜及棱镜等。如图1及图2所示,美国专利第5,742,712号揭示的是关于一种移动反射面型机械式光开关,其包括:一第一套管426;收容于该第一套管426的第一输入光纤422及第一输出光纤424;一第二套管434,收容于该第二套管434的第二输入光纤430及第二输出光纤432;且在每一套管的前端均设有一渐变折射率透镜(GRIN Lens),可准直第一输入光纤422与第二输入光纤430的输入光束成为平行光,并将平行光汇聚使之分别进入第一输出光纤424或第二输出光纤432。

该第一套管426及第一渐变折射率透镜428与第二套管434及第二渐变折射率透镜436相对设置且彼此对准。反射元件420置于第一渐变折射率透镜428与第二渐变折射率透镜436之间,其具有两反射面,分别与两渐变折射率透镜相对应,通过一继电器的控制可在第一位置与第二位置间作上下来回移动,以改变光束传输的方向,从而实现光路切换的效果。

为达到理想的准直,两渐变折射率透镜间的轴向间距必需足够大以满足反射元件420在其间调整的需要,但是两渐变折射率透镜的轴向间距对光开关的插入损耗又有着明显的影响,且此轴向间距不得大于2.0mm,否则,将产生较大的插入损耗,从而影响光束的输出。同时,相对于反射元件420时的光开关准直系统,在插入反射元件420时,由于反射元件420的两反射面间存在一定之间距,因此,在两渐变折射率透镜轴向间距保持在一定较小范围,以使在反射元件420未插入状态时整个光开关有较小的插入损耗的情形下,则在一反射面相对一组输入/输出光纤达到精确准直时必定使另一组输入/输出光纤因较难对准而产生较大的损耗。

【发明内容】

本实用新型的目的在于提供一种易于准直且插入损耗较小的光开关。

本实用新型光开关由一基座、两输入/输出端及一光路转换装置三部分组成。其中，光路转换装置包括驱动装置与光路转换元件，光路转换元件通过驱动装置之驱动移动于第一位置与第二位置之间，并通过基座上的定位元件协助定位，其包括本体、第一反射元件、第二反射元件及一圆柱渐变折射率透镜。第一反射元件与第二反射元件分别位于本体的两侧，且彼此相对，并可分别与两输入/输出端相准直，以使来自一输入光纤的输入光可以被反射至一输出光纤。而节距为0.5的圆柱渐变折射率透镜被收容于本体内，其两端面分别与两反射面所在平面或是本体的二侧面所在平面共面，并可分别与两输入/输出端相准直，用以传输来自不同输入光纤的输入光束至不同的输出光纤。

相对于现有技术，本实用新型光开关因通过两反射面完成两端光路的反射，故，完全避免了因一个反射面完成两端光路反射时所不可避免的因反射面的一定厚度而产生的两端对准差异；且本实用新型光开关通过一圆柱渐变折射率透镜传输入射光，从而可相对减少两准直元件间的间距，实现了较小的插入损耗。

【附图说明】

图1是现有技术光开关处于第一状态的光路示意图。

图2是现有技术光开关处于第二状态的光路示意图。

图3是本实用新型光开关的立体图。

图4是本实用新型光开关沿图3A-A剖面的双光纤固定管的剖视图。

图5是本实用新型光开关沿图3B-B剖面的双光纤固定管的剖视图。

图6是本实用新型光开关处于第一状态的原理示意图。

图7是本实用新型光开关处于第一状态的光路示意图。

图8是本实用新型光开关处于第一状态时，光束在渐变折射率透镜中行进曲线示意图。

图9是本实用新型光开关处于第一状态时,光束在渐变折射率透镜中行进曲线的又一示意图。

图10是本实用新型光开关处于第二状态的原理示意图。

图11是本实用新型光开关处于第二状态的光路示意图。

图12是本实用新型光开关的第二实施例处于第一状态的原理示意图。

图13是本实用新型光开关的第二实施例处于第一状态的光路示意图。

图14是本实用新型光开关的第二实施例处于第二状态的原理示意图。

图15是本实用新型光开关的第二实施例处于第二状态的光路示意图。

【具体实施方式】

请参见图3,本实用新型光开关的较佳实施例99,其由一基座10、第一输入/输出装置20、第二输入/输出装置40、光路转换装置32及驱动装置50组成。该基座10用以固定该第一输入/输出装置20、第二输入/输出装置40以及驱动装置50,其包括基底11、固定臂12及定位元件13,其中第一输入/输出装置20及第二输入/输出装置40被固定于基底10的固定臂12中,驱动装置50被设置于基座11之上,该驱动装置50可为一继电器,通过驱动臂503与光路转换装置32相连,继电器可以驱使光路转换装置32在基座10与固定臂12间的空间中进行位置的改变。

第一输入/输出装置20与第二输入/输出装置40具有相同的结构,其中该第一输入/输出装置20包括第一输入光纤21、第一输出光纤22、第一双光纤固定管25及第一准直元件27。而该第二输入/输出装置40则包括第二输入光纤41、第二输出光纤42、第二双光纤固定管45及第二准直元件47。

其中,第一输入光纤21与第一输出光纤22被收容于第一双光纤固定管25内,且第二输入光纤41与第二输出光纤42被收容于第二双光纤固定管45内。第一准直元件27与第二准直元件47彼此相

对, 分别位于第一双光纤固定管25与第二双光纤固定管45的端面一252与端面二452之前端, 且第一双光纤固定管25、第一准直元件27、第二双光纤固定管45及第二准直元件47彼此准直, 且其端面均覆有一层抗反射膜, 以使来自一输入光纤的光束可以被准直至一输出光纤且减少光开关的回波损耗, 第一准直元件27与第二准直元件47均可是节距为一0.23至0.25的渐变折射率透镜。

如图4所示, 第一双光纤固定管25具有通孔一251, 其与第一双光纤固定管25的纵轴相平行且贯穿于第一双光纤固定管25的两端面, 其直径等于两光纤直径的和, 以正好收容第一输入光纤21与第一输出光纤22于其内, 并使第一输入光纤21的中心位于第一准直元件27的相对位置A, 而第一输出光纤22的中心位于第一准直元件27的相对位置B。

又如图5所示, 第二双光纤固定管45具有通孔二451, 其与第二双光纤固定管45的纵轴相平行且穿过第二双光纤固定管45的两端面, 其直径等于两光纤直径的和, 以正好收容第二输入光纤41与第二输出光纤42于其内, 并使第二输入光纤41的中心位于第二准直元件47的相对位置A', 而第二输出光纤42的中心位于第二准直元件47的相对位置B'。

请复参照图3, 光路转换装置32与驱动装置50的驱动臂503相连, 可移动于第一位置与第二位置之间, 并通过基座10上的定位元件13协助定位。光路转换装置32包括本体321、第一反射元件322、第二反射元件323及一圆柱渐变折射率透镜324。第一反射元件322与第二反射元件323分别相对设置于本体321两侧, 并分别与第一双光纤固定管25、第一准直元件27以及第二双光纤固定管45、第二准直元件47相互准直, 可使来自一输入光纤的输入光被反射至固定于相同双光纤固定管中的另一输出光纤。圆柱渐变折射率透镜324则被收容于本体之内, 节距为0.5的圆柱渐变折射率透镜的两端面分别与第一双光纤固定管25、第一准直元件27、第二双光纤固定管45及第二准直元件47相准直, 用以传输来自不同输入光纤的输入光束至不同双光纤固定管中的输出光纤。

请配合参照图6、图7、图8及图9，当光路转换装置32向上移动至第一位置时，圆柱渐变折射率透镜324位于光路中，与第一准直元件27及第二准直元件47准直。由于光束在一无限长的圆柱形渐变折射率透镜中行进的轨迹为一正弦曲线，当第一准直元件27及第二准直元件47均是节距约0.25的渐变折射率透镜时，其0.25节距即表示光束在透镜中行进四分之一一个正弦曲线，而圆柱渐变折射率透镜324为节距0.5，则表示光束在该透镜中会行进二分之一一个正弦曲线，因此，第一准直元件27、渐变折射率透镜324及第二准直元件47对准之后光束可以行进一个完整的正弦曲线，即如图8及图9所示，来自位置A的光束会进入位置A'，而来自位置B'的光束则会进入位置B。故，来自第一输入光纤21输入的光束经第一准直元件27、圆柱渐变折射率透镜324以及第二准直元件47后将由第二输出光纤42输出，而来自第二输入光纤41的输入光束则可由第一输出光纤22输出。

请同时参照图10及图11，当光路转换装置32向下移动至第二位置，使两反射面位于光路中，与第一准直元件27及第二准直元件47准直，而圆柱渐变折射率透镜324被移出光路，来自第一输入光纤21的输入光经由第一反射面322反射后将由第一输出光纤22输出，而第二输入光纤41输入的光束则由第二反射面323反射，并由第二输出光纤42输出。

再请参见图12至图15，为本实用新型光开关的第二实施例99'，一1×2光开关，其与前述实施例工作原理及大部分结构相同，故以下仅对不同之处进行说明。在第二实施例99'中，仅设置一第一反射面322'，当光路转换装置32向上移动，使圆柱渐变折射率透镜324'位于光路中，与第一准直元件27'及第二准直元件47'准直而第一反射面322'移出光路，第一输入光纤21'输入的光束经圆柱渐变折射率透镜324'将由第二输出光纤42'输出；当光开关位于第二状态时，光路转换装置32'向下移动，使第一反射面322'位于光路中，与第一准直元件27'准直，而圆柱渐变折射率透镜324'被移出光路，来自第一输入光纤21'的输入光经由第一反射

面322'反射后将由第一输出光纤22'输出。

由上可知，第一准直元件、圆柱渐变折射率透镜及第二准直元件可形成相当于一节距为1的渐变折射率透镜，以供光束在其中以一完整正弦曲线路径通过。

另外，本实用新型光开关也可有其变化设计。如：可改变双光纤固定管开孔的直径以允许多根光纤的插入，使双光纤固定管成为多光纤多光纤固定管，以制造一双 1×2 光开关或一双 2×2 光开关。

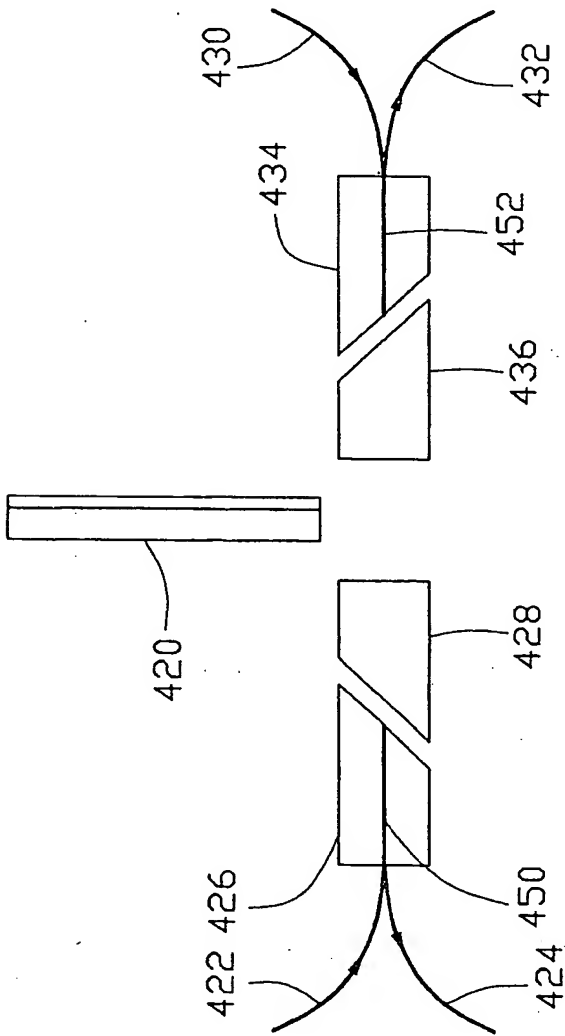


图 1

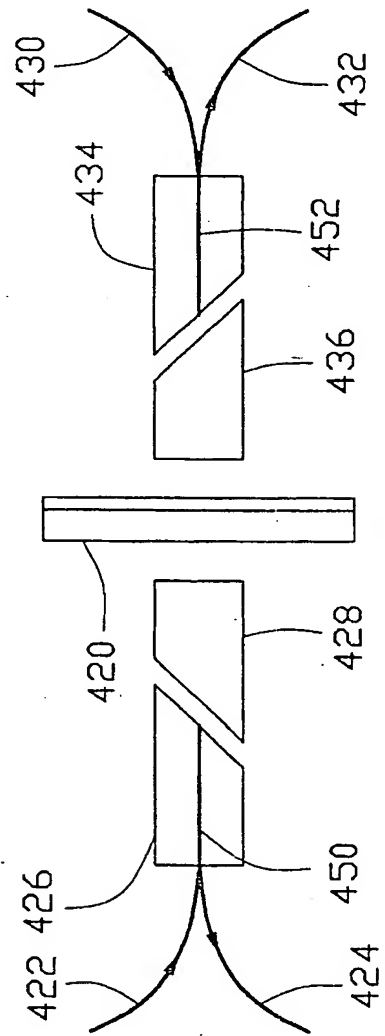


图 2

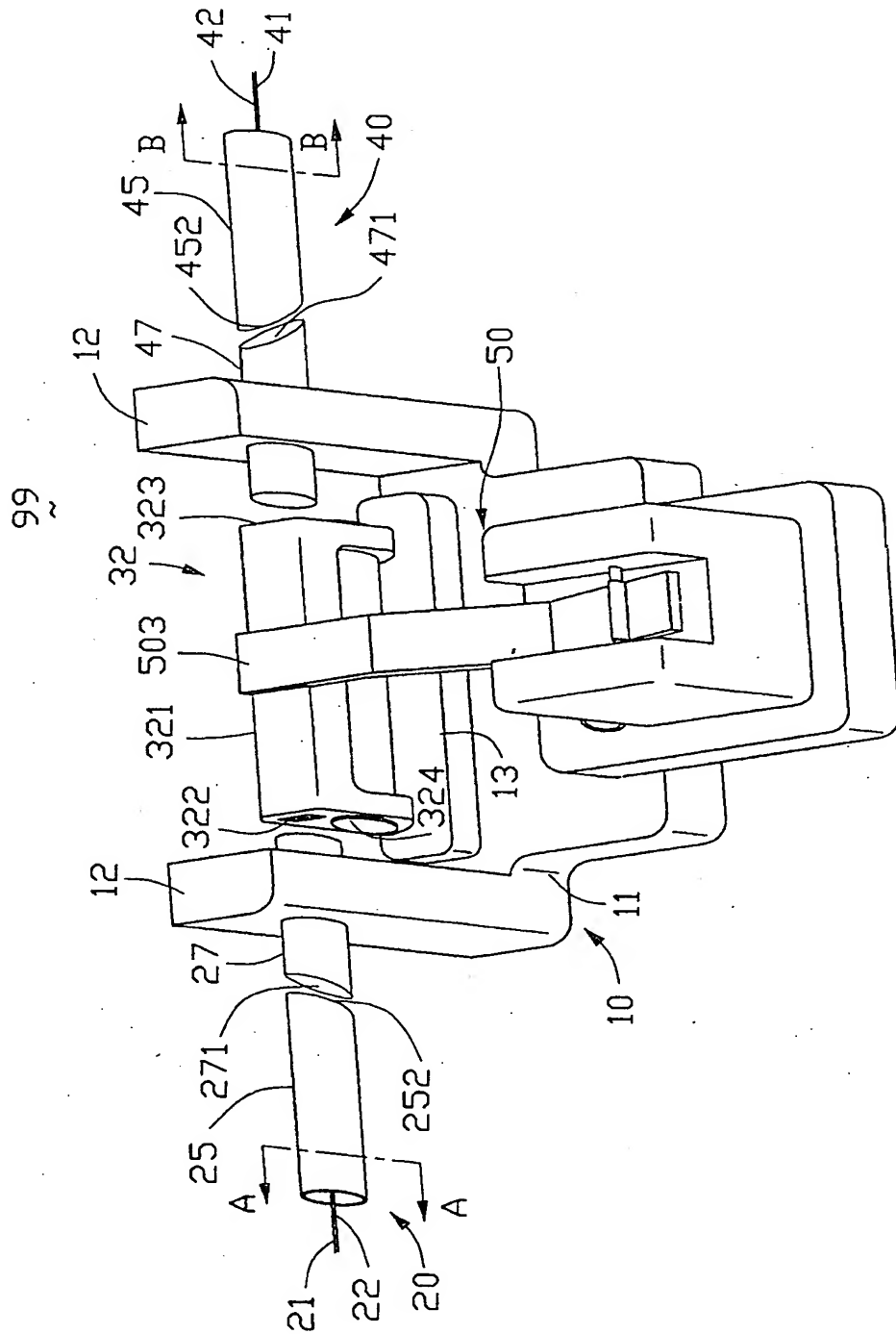


图3

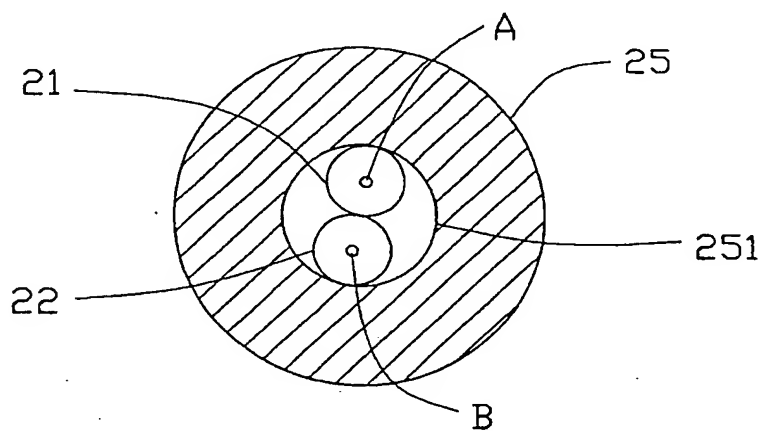


图 4

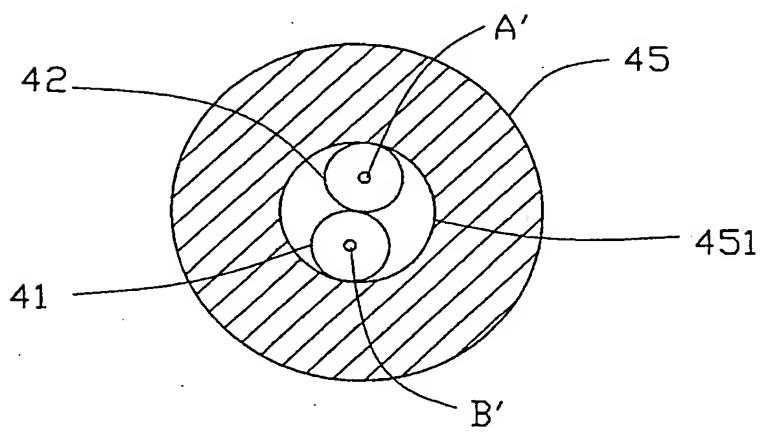


图 5

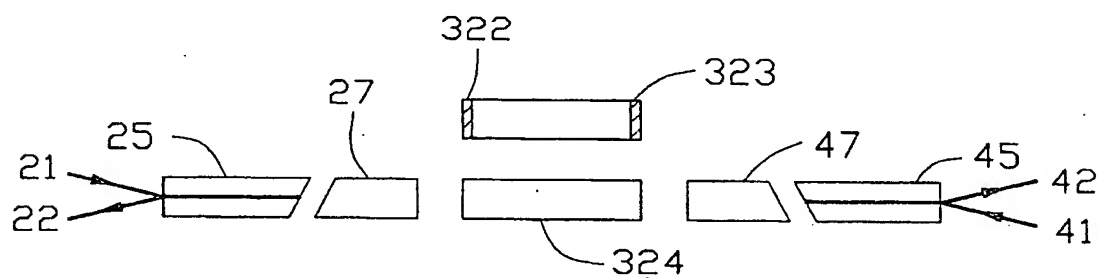


图 6

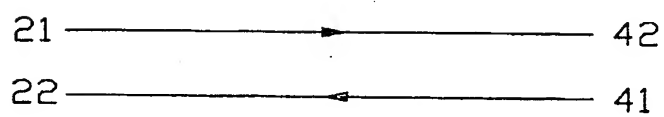


图 7

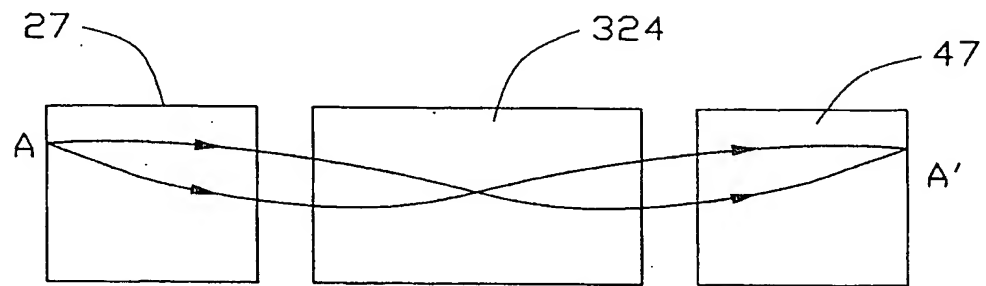


图 8

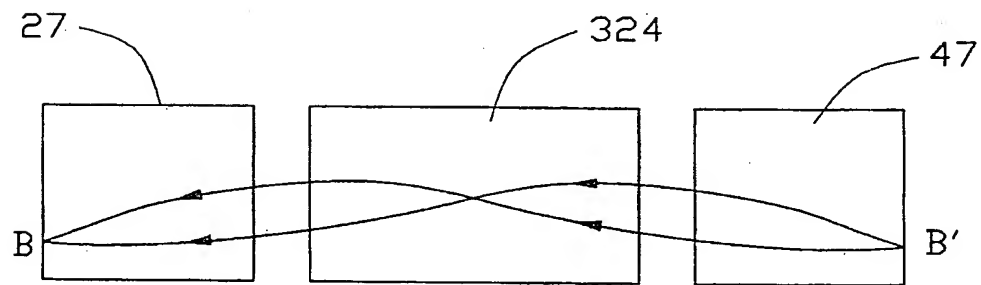


图 9

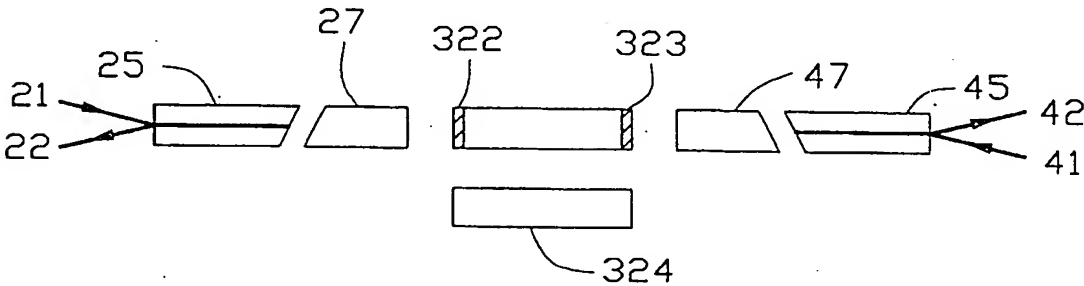


图 10

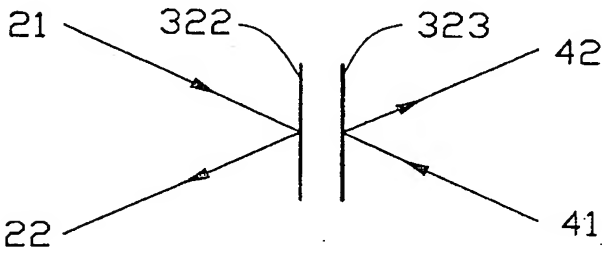


图 11

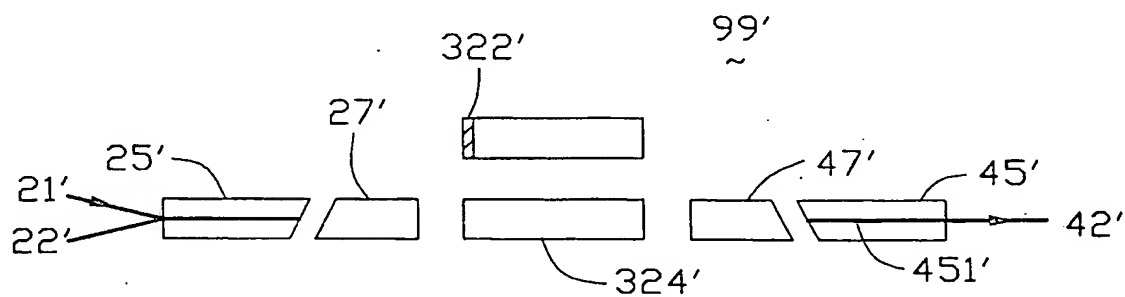


图 12



图 13

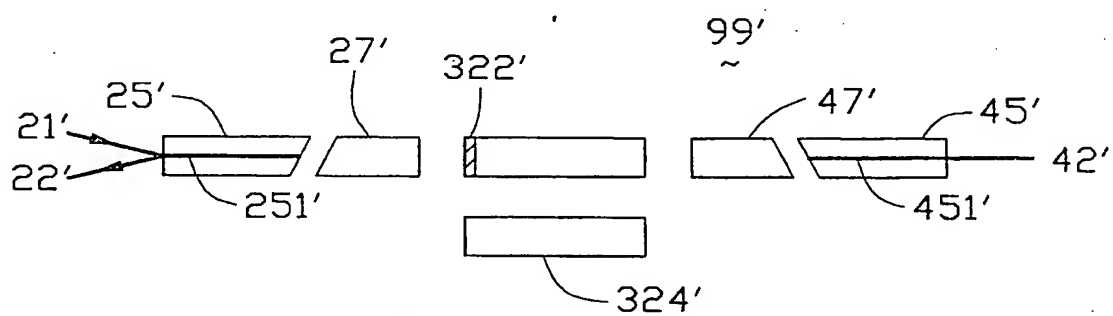


图 14

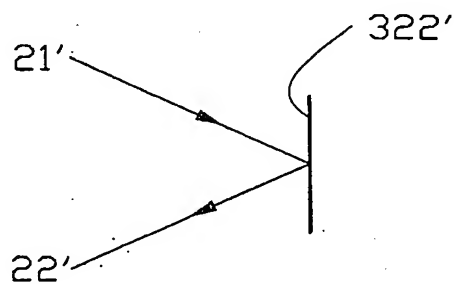


图 15